



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2015

Eisenzeitliche Metallgewinnung im Oberhalbstein (CH, Graubünden)

Turck, Rouven

Abstract: Im Schweizer Oberhalbstein wird seit 2013 durch Feldarbeit die prähistorische Bergbauaktivität untersucht. Dabei wurden erste Belege für Kupferbergbau und -verhüttung freigelegt. Die absoluten Datierungen der erforschten Stellen belegen eine früheisenzeitliche metallurgische Tätigkeit. Das seit 2015 durch den SNF geförderte Projekt wird knapp vorgestellt und in seinen zeitlichen und räumlichen Rahmen eingeordnet. Zentrale Fragestellungen des Projekts werden formuliert.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-126330>

Conference or Workshop Item

Originally published at:

Turck, Rouven (2015). Eisenzeitliche Metallgewinnung im Oberhalbstein (CH, Graubünden). In: Interpretierte Eisenzeiten. Fallstudien, Methoden, Theorie. Tagungsbeiträge der 6. Linzer Gespräche zur interpretativen Eisenzeitarchäologie. Studien zur Kulturgeschichte von Oberösterreich, Folge , Linz,, Linz, 2015. s.n., 123-131.

Eisenzeitliche Metallgewinnung im Oberhalbstein (CH, Graubünden)

Rouven Turck

Zusammenfassung

Im Schweizer Oberhalbstein wird seit 2013 durch Feldarbeit die prähistorische Bergbauaktivität untersucht. Dabei wurden erste Belege für Kupferbergbau und -verhüttung freigelegt. Die absoluten Datierungen der erforschten Stellen belegen eine früheisenzeitliche metallurgische Tätigkeit.

Das seit 2015 durch den SNF geförderte Projekt wird knapp vorgestellt und in seinen zeitlichen und räumlichen Rahmen eingeordnet. Zentrale Fragestellungen des Projekts werden formuliert.

Abstract

In the Oberhalbstein (Swiss, Grisons) the prehistoric copper mining activity has been studied since 2013 through field work. First evidence of copper mining and smelting were exposed. The absolute dating of the sites studied results in Early Iron Age.

Since 2015 the project is supported by the SNF. The actual project is shortly presented and classified in its temporal and spatial framework. The central issues of the project are presented in this paper.

Einleitender Forschungsabriss

In den vergangenen 15 Jahren wurden vor allem in der bronzezeitlichen Metallzeitforschung Kupfer und Bronze eine hohe Bedeutung im Kontext von sozialen Entwicklungen innerhalb prähistorischer Gemeinschaften zugesprochen (Beiträge in Pare 2000; Bartelheim u.a. 2002; La Niece u.a. 2007; Kienlin, Roberts 2009; Burmeister u.a. 2013). Zudem stehen metallurgische Analysen (z. B. Frank, Pernicka 2012; Artioli u.a. 2013; Craddock 2014) zur Rekonstruktion von Kontakt- und Austauschsystemen der metallenen Artefakte und der Rohstoffquellen im Fokus der Forschung. Zudem wird der prähistorische Kupferbergbau untersucht (Stöllner u.a. 2012; O'Brien 2015, siehe auch SFB HiMAT Universität Innsbruck). Da vielerorts Erzvorkommen aktuell noch untersucht werden (Grutsch, Martinek 2012; Artioli u.a. 2014) und für etliche kupferne und bronzene Fertigobjekte die Rohstoffvorkommen trotz großer Bemühungen nach wie vor unbekannt sind (etwa das Singener Kupfer: Krause 1988 und ders. 2011; Mondseekupfer: Franz, Pernicka 2012), ist die Erkundung von weiteren archäologisch relevanten Fundregionen gewinnbringend. Nicht zuletzt sind Kupferverhüttungsprozesse bislang nicht geklärt (Eibner 1982); Experimente liefern erste wichtige Hinweise, welche die prähistorischen Befunde sinnvoll ergänzen (Hanning u.a. 2011; Goldenberg u.a. 2011). All diese Untersuchungsbestandteile zielen darauf ab, den so genannten „Metallkreislauf“ und deren Bedeutung für den prähistorischen Menschen zu rekonstruieren (Otterway 1994: Abb. 1; Hauptmann 2007, Abb. 1; Hansen 2013: Fig. 2).

Umso wichtiger ist die zuletzt initiierte systematische Untersuchung des prähistorischen Bergbaugebietes in Graubünden (Süd-Ost-Schweiz), um eine Forschungslücke zu schließen: das Oberhalbstein.

Das prähistorische Oberhalbstein im SNF-DACH-Projekt

Auf einigen Kartierungen von Kupferlagerstätten und prähistorischer Kupferverhüttung (Bartelheim 2013: Fig. 2; Trebsche, Pucher 2014: Abb. 1) wird die mineralogisch erfasste Lagerstätte (Dietrich 1972) angeführt. Das Tal verläuft nahezu in nord-südlicher Richtung zwischen Tiefencastel im Norden auf einer Höhe von rund 860 m

über NN bis zu den beiden Pässen Julierpass (neuzeitlich) mit einer Höhe von knapp 2300 m und dem knapp über 2300 m hohen Septimerpass, der seit der Römerzeit sicher genutzt wurde (Rageth u. a. 2013; Sele 2013). Von dort aus ist der Zugang ins Bergell (Septimer) und das Oberengadin (Julier) möglich. Über Tiefencastel wird schließlich in nördliche Richtung das Hinterrheintal erreicht. Das Tal stellt somit eine zentrale Nord-Süd-Verbindung durch die Alpen dar. Dass vor Ort aufgrund vieler, nahezu undatierter Schlackenhalde vermeintlich prähistorische Verhüttungsprozesse stattgefunden haben müssen, war bereits über Jahrzehnte bekannt, ist aber nicht umfassend archäologisch und archäometrisch untersucht oder ausreichend datiert worden (Naef 2013: 108–109; Turck u. a. 2014a: 249). Die Einteilung des Tales in verschiedene Fundstufen, eine Zusammenstellung der zahlreichen Schlackenfundstellen und die Definition verschiedener Schlackentypen (Schaer 2003) unterstrichen die Bedeutung der Bergbaulandschaft. Zudem sind bronzezeitliche Siedlungen mit metallverarbeitenden Bereichen innerhalb des Tals bekannt (Rageth 1986; Wyss 1993; Turck u. a. 2014a: 251–252). Im Kontext einer umfassenden Untersuchung „Vom Erz zum metallenen Fertigprodukt“ wird seit dem Sommer 2013 durch archäologische Feldforschung und erste archäometrische Analysen die chaîne opératoire (Metallurgiekette) innerhalb des Tals erforscht. Das Projekt wird seit Januar 2015 durch den Schweizer Nationalfonds (SNF) im Rahmen eines DACH-Projekts in Kooperation mit Innsbruck, Mannheim und Bochum gefördert, womit das Tal seinen märchenhaften, prähistorischen ‚Dornröschenschlaf‘ verlässt: „Auch findet man in der Nähe des Dorfes [Bivio] noch Schlacke, das heißt, ausgeglühte Reste von Gestein, aus dem Eisen gewonnen wurde. (...) Ich frage mich, ob man nicht große Mengen von Holz geopfert hat, bei der Suche nach dem eisenhaltigen Gestein und beim Feuern für die Schmelzöfen“ (Simonett-Giovanoli 1988: 16–17). Dass bei den Schlackenfinden keinerlei Zeugnisse von Eisenverhüttung vorliegen, ist in der Zwischenzeit bereits zu Gunsten der Kupferverhüttung des lokalen Kupferkieses aufgelöst worden (Geiger 1984).

Das Forschungsprojekt 2013 und 2014: Rahmen und Ziele

Die Ziele der ersten Feldarbeiten¹ können wie folgt zusammengefasst werden: In den Jahren 2013 und 2014 wur-

den innerhalb von 4-wöchigen Kampagnen Sondagen an verheißungsvollen, obertägig sichtbaren Schlackenhalde angelegt, um in situ-Befunde zu untersuchen. Es wurde angestrebt, Befunde im Kontext der Kupferverhüttung zu erkunden, Schlacken für eine Klassifikation und archäometrische Analyse zu entnehmen und nach Möglichkeit Holzkohlen für absolute Datierungen zu bergen. Durch Prospektionen im Jahre 2014 sollten Topografie und Umfang der bereits beschriebenen Schlackenhalde (Schaer 2003) überprüft und dokumentiert werden. Zudem wurden Erze prospektiert und geomagnetische Untersuchungen vorgenommen. Die Arbeiten erstreckten sich in der so genannten oberen, südlichen Talstufe auf Höhen von rund 1600 m bis 2300 m über NN zwischen den Gemeinden Mulegns und Bivio im Großraum des Marmoreraastausees.

Aufgrund der Befundsituation, in der Vererzungen, Hinweise auf Verhüttungsprozesse und Siedlungen vorliegen, ist eine umfassende Raumanalyse der prähistorischen Landschaft möglich. Dabei sollen Mensch, Umwelt, Landschaft, Rohstoff (Erz), Wirtschaftsform (Versorgung), Soziales (Lebensform, Arbeitsteilung) und „Zeit“ (diachron) in den Fokus der aktuellen Forschungen gestellt werden.

1. Wann und warum wird das Tal besiedelt?
2. Wird es dauerhaft besiedelt? Welche Besiedlungsformen können festgestellt werden?
3. Ist die Rohstoffnutzung die ausschlaggebende Komponente für die Besiedlung des Tals?
4. Wie wird der Kupferabbau organisiert?
5. Können Hinweise auf Arbeitsorganisation und -teilung festgestellt werden?
6. Welche Auswirkung hat die lokale Kupferproduktion: Hat das Kupfervorkommen eine lokale, eine regionale oder eine überregionale Bedeutung?
7. Können Umwelteinflüsse der Kupferproduktion festgestellt werden?
8. Können im Laufe der Jahrhunderte unterschiedliche Siedlungs- und Wirtschaftsstrategien aufgedeckt werden?

Unter diesen Gesichtspunkten werden Grabungs- und Prospektionsstrategien bestimmt. Auch eine archäometrische Analyse der metallurgischen Erzeugnisse ist angestrebt, um bestehende Datensätze zu überprüfen und zu ergänzen. Letztlich wird die absolut-chronolo-

gische Grundlage durch ¹⁴C- und Dendrodatierungen erstellt.

Erste Ergebnisse der Feldkampagnen 2013 und 2014

Erste Grabungs- und Datierungsergebnisse sind in Turck u.a. 2014a vorgelegt worden und sollen im Folgenden vorgestellt werden. Zudem werden jährlich im Jahrbuch Archäologie Schweiz (zuletzt Turck u.a. 2014b und dies. 2014c) die vorläufigen Grabungsergebnisse erläutert. Die Berichte der Kampagne 2014 erscheinen im JbAS (= Jahrbuch Archäologie Schweiz) 98, 2015, 194–198 unter der Kategorie Fundbericht 2014, Eisenzeit, Bivio, Marmorera und Sur (Prospektionsergebnisse), Marmorera GR, Ried südlich Gruba I und Marmorera, Scalotta (Ausgrabung prähistorischer Verhüttungsplätze) und Marmorera GR, Vals (prähistorischer Stollen).

Neben drei datierbaren Schlackenhalde an drei unterschiedlichen Fundplätzen wurden die Reste eines prähistorischen Verhüttungssofens freigelegt. Dieser Ofen wurde in eine in das Sediment eingetiefte Mulde eingesetzt. Neben einer senkrecht stehenden Steinplatte als Rückwand waren einige daran rechtwinkelig anstehende, rechteckige Steine als Seitenwände angelegt worden. Der Inhalt des Ofens konnte geborgen werden und wird ebenso wie der dezidierte Aufbau des Ofens gegenwärtig untersucht.

Aus der gut 2,5 m entfernten Schlackenhalde sind stratifizierte Schlacken und Holzkohlen sowie einige Tondüsenfragmente geborgen worden. Während die Schlacken, die Gegenstand einer Doktorarbeit sind, Hinweise auf die Verhüttungstechnik der Erze liefern können, sollen die Tondüsen rekonstruiert werden, um ursprüngliche Luftzufuhrsysteme von Verhüttungsöfen zu erkennen (vgl. Kraus u.a. 2011; Töchterle u.a. 2013). Die Holzkohlen, die als Abfallprodukt des Verhüttens entsorgt wurden, liefern zum Teil eine derart gute Erhaltung, so dass dendrochronologische Untersuchungen vorgenommen werden können: Die Datierungen aller Holzkohlen belegen eine Nutzung des Verhüttungsplatzes in der 1. Hälfte des 7. Jahrhunderts v. Chr. (Turck et al. 2014a: 252–253).

Neben dem Verhüttungsplatz konnte 2013 ein bislang nicht eindeutig als Stollen interpretierter Befund als feuergesetzter Stollen zum Kupferabbau mit einer erhaltenen Länge von über 30 Metern identifiziert und 2014 ebenfalls in die frühe Eisenzeit datiert werden (siehe Berichte im JbAS 98, 2015, 194–198).

Durch die Prospektion konnten zahlreiche Fundplätze relokalisiert und zum Teil an ausgewählten Fundstellen durch geomagnetische Untersuchungen in ihrer Ausdehnung eingegrenzt werden. Es zeichnen sich Konzentrationen von Verhüttungsplätzen rund um den Martererastausee ab, die im Wesentlichen durch die Nähe zu Bächen und Holz (Waldgrenze) auffallen. Durch Hinweise aus der lokalen Bevölkerung konnten etliche neue Fundstellen insbesondere auf der Gemeindefläche Bivio ausgemacht werden. Potentielle Reste von weiteren prähistorischen Verhüttungsplätzen (Röstbetten, Öfen?) werden in den kommenden Jahren sondiert, ausgegraben und dokumentiert (siehe Berichte im Jahrbuch Archäologie Schweiz 2015). An den untersuchten Fundstellen konnten bislang keine Werkzeuge, Gezähe oder andere relevante Funde wie Kupferstein oder Rohkupfer (trotz Schlemmen des Ofeninhaltes) gemacht werden.

Einordnung in die prähistorische, alpine Montanarchäologie

Die ersten Belege für bergmännische Aktivitäten und Verhüttungstätigkeiten im Oberhalbstein sind in den Kontext der prähistorischen alpinen Metallurgie einzuordnen. Die wohl bekanntesten und seit Jahrzehnten untersuchten Fundregionen stellen der Mitterberg (Stöllner u.a. 2012) und das Inntal (Martinek, Sydow 2004; Goldenberg 2013) sowie Funde in der Steiermark (Kraus u.a. 2011) dar. Vielversprechend erscheint auch der jüngst vorgestellte Fundplatz von Priggglitz-Gasteil in Niederösterreich, für den eine Siedlung mit nahe gelegener Verhüttung belegt ist (Trebsche, Pucher 2014). Für die alpinen Fundstellen in Norditalien seien stellvertretend die Arbeiten von Cierny 2008 und Artioli u.a. 2014 genannt (weitere allgemeine Hinweise siehe Turck u.a. 2014a: 249–250).

An vielen dieser Fundstellen ist abgesehen vom Mitterberg das Fundbild meistens so, dass eine vollständige Metallurgiekette (innerhalb einer gesicherten Zeitspanne) bislang noch nicht eindeutig nachgewiesen werden konnte. So fehlen im Trentino beispielsweise Hinweise auf die ausgebeuteten Vererzungen (Cierny 2008). Für eine umfassende sozialarchäologische Analyse der Auswirkungen auf das unmittelbare Umland sind vielerorts die unmittelbar an die Stollen und Verhüttungsstellen angrenzenden Bergbausiedlungen und/oder Gräberfelder nicht bekannt, durch die Hinweise auf das Lebensbild

der Hüttenleute und Bergmänner rekonstruiert werden könnten. Unterschiede können sowohl in der Konstruktion der Öfen (etwa Goldenberg 2013: Abb. 29; Cierny 2008; Turck et al. 2014a: Fig. 4–5) als auch in der Funddichte von Werkzeugen (vgl. ebd.) gemacht werden. Im Oberhalbstein fehlt bislang nicht zuletzt aufgrund ausbleibender großflächiger Ausgrabungen der Beleg von hölzernen Waschrögen bzw. Aufbereitungskästen (Stöllner u.a. 2012: Abb. 20; Goldenberg 2013: Abb. 20–21; Abb. 33–34). Grundsätzlich werden zudem unterschiedliche Erze abgebaut und verhüttet: So steht im Oberhalbstein ausschließlich Chalkopyrit (Kupferkies) an (Dietrich 1972), während im Inntal Fahlerze dominieren (Grutsch, Martinek 2012; Goldenberg 2013). Trotz eines vergleichsweise jungen und zur Zeit noch unvollständigen Forschungsstandes im Oberhalbstein versprechen die ersten Belege von Verhüttungsplätzen, Stollen und den seit längerem bekannten Siedlungen eine gute Basis zur Erkundung des Tals (Oberhalbstein) als prähistorischem Siedlungs-, Produktions- und Lebensraum.

Die meisten der Fundplätze, an denen kupfermetallurgische Aktivitäten untersucht werden, datieren in die Bronzezeit (s.o.). In der Eisenzeit scheinen entweder die Tätigkeiten im Kupferabbau abgenommen zu haben – oder es besteht ein Forschungsdesiderat. Einzig aus der Grube Mauk E liegen Dendrodaten vor/um 700 v. Chr. vor (Goldenberg 2013: 114; Abb. 39) und somit eine früheisenzeitliche Nutzungsphase. In dieser Grube werden zudem bis in die Neuzeit Aktivitäten nachgewiesen (Goldenberg 2013: 97–102).

Die ersten HaC zeitlichen Datierungen aus dem Oberhalbstein sollen weder nahe legen, dass dem Tal eine Alteinstellung in der frühen Eisenzeit zukommen soll, noch dass es nicht auch frühere Belege für Kupferverarbeitung im Tal geben kann. Im Kontext der bis dato wenig berücksichtigten Kupferverwendung in der frühen Eisenzeit scheint eine Analyse des gesamten früheisenzeitlichen Bergbautals vielversprechend.

Das Oberhalbstein in der frühen Eisenzeit

Die jeweiligen prähistorischen Bergbaureviere unterscheiden sich in den erhaltenen Befunden, gemäß den vorliegenden Untersuchungen in den verarbeiteten Erzen, möglicherweise in den Verhüttungstechniken, den erforschten Siedlungsräumen und nicht zuletzt auch in der

archäologischen Forschungstradition und -spanne.

Auffällig für das gesamte Oberhalbstein ist, dass es wenige, unklare archäologische Befunde² und auch mit Ausnahme einer Wangenklappe eines Latène B zeitlichen Eisenhelmes und damit rund 300–400 Jahre jüngeren Eisenhelmes (Deschler-Erb 2013) kaum eisenzeitliche Funde gibt. Erst ab der Römerzeit häufen sich wieder die (Be-)Funde (Rageth u.a. 2013; Sele 2013). Die Präsenz von Menschen während der Eisenzeit zeichnete sich lediglich durch wenige ¹⁴C-Daten von meist oberflächennahen Holzkohlen ab (Wyss 1993: 202; Naef 2013: Abb. 8). Aufgrund jahrzehntelanger Bautätigkeit von Straßen, Leitungen, Häusern usw. ist es grundsätzlich nicht unmöglich, dass eisenzeitliche Befunde bislang nicht aufgedeckt wurden. Im Kontext der insbesondere im Großraum der heutigen Stadt Savognin zahlreich bekannten bronzezeitlichen Befunde (s.o. Nauli 1977; Wyss 1977; ders. 1982; ders. 1993; Rageth 1986) erscheint es eher unwahrscheinlich, dass eisenzeitliche Befunde durch Zufall nicht aufgedeckt wurden. Dieses Desiderat ist im Moment nicht aufzulösen. Es wird mit geo- und landschaftsarchäologischen Methoden unter Einbeziehung von Relief, Topographie, Taphonomie und potentiellen prähistorischen Wegen (Della Casa 1998; ders. 2007) zu überprüfen sein, ob sich die eisenzeitlichen Siedlungsaktivitäten entweder an bis dato vollkommen unbekannten Stellen innerhalb des Tals befunden haben können – oder ob eine boden-invasive Siedlungsaktivität nach der Bronzezeit nicht mehr stattgefunden hat und somit eine andere Talnutzung zu konstatieren ist.

Die Hypothese, dass die Berg- und Hüttenleute saisonal in das Oberhalbstein kamen, um das Erz zu verarbeiten, ist zu überprüfen. Die am nächsten gelegenen Siedlungen befinden sich in rund 70 km Entfernung im Unterengadin (zusammenfassend Turck u.a. 2014a: 253–254), ein größeres, früher eisenzeitliches Gräberfeld im Hinterrheintal in Tamins ist knapp 60 km entfernt (Schmid-Sikimić 2002). Für die gesamte prähistorische Siedlungslandschaft in der Südostschweiz wie dem Engadin ist nicht zuletzt aufgrund der unmittelbaren geografischen Anbindung an das Tiroler Inntal mit seinen zahlreichen prähistorischen Bergbaubelegen eine Überprüfung der metallzeitlichen (Alt-)Fundstellen (Conrad 1981; Zürcher 1982) sinnvoll.

Um die eingangs formulierte Fragestellung zur lokalen oder überregionalen Bedeutung des Oberhalbstein

zu beantworten, kann die archäometrische Analyse von metallzeitlichen Fertigprodukten wertvolle Ergebnisse liefern.

Auf der Suche nach der „chaîne opératoire“ zur Kupferverarbeitung

Zur Überprüfung der Zusammensetzung der lokalen Oberhalbsteiner Schlacken und Erze sowie des lokalen pyrotechnischen Verhüttungsverfahrens wird im Zuge einer Doktorarbeit ein Analysekonzept erstellt (Turck u.a. 2014a: 252; vgl. auch Kraus u.a. 2011).³ Darauf aufbauend ist die Analyse des Rohkupfers, das im Oberhalbstein bislang nicht nachgewiesen ist, angestrebt, um schließlich auch die Fertigprodukte einzubeziehen und die gesamte Metallurgiekette vom Erz bis zum Artefakt abzuschließen.

Während durch die ‚Stuttgarter Analysen‘ bereits seit Jahrzehnten etliche metallzeitliche Bronzen untersucht wurden (Junghans u.a. 1960–1974), sind im Schweizer Raum insbesondere mittel- und spätbronzezeitliche Objekte analysiert worden (Rychner, Kläntzchi 1995). Diese Daten können somit als überregionale Vergleiche zum Oberhalbstein angeführt werden. Im Großraum Süd-Ost-Schweiz sind Bronzen mit möglichst non-invasiven Verfahren wie LA-ICP-MS und gegebenenfalls Blei-Isotopen-Analysen zu untersuchen. Dabei bieten sich lokale bronzezeitliche Funde aus dem Oberhalbstein an:

Artefakte sind aus den Siedlungen Savognin Padnal (Rageth 1986 mit weiteren Angaben), Savognin Rudnal (unpubliziert), Motta Vallac/Salouf (Wyss 1977: 39; Wyss 1982: Abb. 1; Abb. 10a–b) und Cunter/Caschligns (Nauli 1977: 32–33) bekannt.

Bronzen, die regionale Bezüge zum Oberhalbstein aufweisen können, sind aus dem Engadin (Conrad 1981; Zürcher 1982) und der großen bronzezeitlichen Siedlung im Hinterrheintal Cresta bei Cazis (Wyss 2002: Abb. 15–20) heranzuziehen. Sicherlich können weitere Funde aus Graubünden wie einige Altfunde (Keller-Tarnuzzer 1935; Burkhart 1953) überprüft und ggf. einbezogen werden. Zudem sind kürzlich weitere Bronzen aus Graubünden vorgestellt worden (siehe Beiträge in Archäologie Graubünden 1, 2013).

Analog bedarf es einer Analyse von eisenzeitlichen Kupferobjekten aus den oben erwähnten Fundstellen im Hinterrheintal (Tamins) und dem Engadin. Lokale, kupferne

Artefakte der Eisenzeit sind bis dato archäologisch nicht nachweisbar.

Über die Zusammenstellung von Erzen, Schlacken, Rohkupfer und Fertigprodukten erscheint eine Standortbewertung des ‚Kupferlieferanten Oberhalbstein‘ in der Bronze- und Eisenzeit denkbar.

‚Nicht nur Kupfer‘ – zur Rekonstruktion der Lebenswelt des Prähistorischen Menschen im Oberhalbstein

In Anlehnung an einen Beitrag von M. Primas (2009) wird zur Rekonstruktion der Lebensbedingungen prähistorischer Alpinisten nicht ausschließlich der Faktor Kupfer herangezogen; darüber hinaus werden Verkehrswege, Topografie und Landschaft berücksichtigt (Della Casa 2007).

Selbstverständlich sind im unmittelbaren Zusammenhang mit der Kupferverhüttung Umweltbelastungen zu erwarten, die es in der Zukunft zu analysieren gilt (Mighall u. a. 2007). Neben dieser Komponente sind auch Holz und Wasser einzubeziehen, ohne die die Verhüttungstechniken und auch das Schmelzen von Kupfer (in den Siedlungen – Rageth 1986) kaum realisierbar sind: Die Holz- beziehungsweise Holzkohlenbestimmung zur Ermittlung von Waldwirtschaft und Holznutzung, aber auch die Feuerstanztechnik im prähistorischen Stollen, sind bereits initiiert (Ludemann 2008). Aufschlussreich erscheint zudem zumindest für die bronzezeitlichen Siedlungen die Analyse der Tierhaltung, um beispielsweise Hinweise auf die Nahrungsversorgung und auch die potentielle saisonale Präsenz von Mensch und Tier im Tal zu erhalten. Hierfür liegen Tierzahn- und Knochenbestimmungen aus der Siedlung von Savognin Padnal (Bopp-Ito 2012) und der Siedlung Cresta bei Cazis im Hinterrheintal als Vergleichsoption vor (Plüss 2011). Vielversprechend erscheint die kombinierte Sauerstoff- und Strontium-Isotopenanalyse der Tierzähne, um Herkunft und Aufenthaltsorte der Tiere abzuschätzen (Knipper 2011; Turck u. a. 2014d: 386).

Ein (eisenzeitlicher) Ausblick

Die Zusammenfassung des aktuellen Bergbauforschungsstandes tangiert insbesondere die Bronzezeit. Die Bergbauforschung der Eisenzeit ist im Wesentlichen durch die Arbeiten in Hallstatt bekannt und analysiert die Lebens-

verhältnisse und Auswirkungen des Salzabbaus und dessen Auswirkungen auf die prähistorische Gesellschaft (Beiträge in Kern u. a. 2014). Nahezu alle Modelle zur Auswirkung von Bergbau und Buntmetallnutzung auf prähistorische Gesellschaften beziehen sich auf das Jung- bis Endneolithikum bzw. die Kupferzeit und die Bronzezeit (jüngst O’Brien 2015: 254–302). Gezielte archäometallurgische Untersuchungen innerhalb der Eisenzeitforschung umfassen in der Regel Eisenverhüttung bzw. -schmieden (Gassmann u. a. 2006; Brumlich u. a. 2012; Senn u. a. 2014).

Die zugegebenermaßen zunächst unerwarteten früh-eisenzeitlichen Datierungen der Kupfertechnologie im Oberhalbstein eröffnen ein Forschungsfeld, das bis dato wenig Berücksichtigung gefunden hat. Somit ergeben sich einerseits eine spannende technikhistorische Arbeitstätigkeit, andererseits werden Analysen zu Arbeitsteilung zum Bergbau und der Verhüttung sowie die Rekonstruktion der eisenzeitlichen Arbeits- und Siedlungsverhältnisse im alpinen Raum neue sozialarchäologische Ansätze liefern können. So ist anzunehmen, dass neben Eisen und Salz in der Eisenzeit auch weiteren Rohstoffen wie dem Kupfer in Austausch- und Kontaktsystemen Bedeutung zugemessen wurde. Zudem wird der alpine Raum in die Diskussion um die eisenzeitlichen Gesellschaftsentwicklungen als Rohstofflieferant und Siedlungsraum einbezogen werden können. Das gegenwärtige Forschungsprojekt befindet sich im wahrsten Sinne des Wortes gerade an der Spitze des ‚Kupferbergs‘, denn neben den oben skizzierten Aufgaben im Oberhalbstein und dem Labor warten bereits die unerforschten Nachbartäler auf eine montanarchäologische Würdigung (Stoffel 2003: 49; Turck 2014).

Anmerkungen

- 1 Ein herzlicher Dank für umfassende Unterstützung, Mitarbeit und Rat gilt den Kollegen Philippe Della Casa, Thomas Reitmaier, Leandra Naef, Gert Goldenberg, Caroline Grutsch, Markus Staudt, Anja Buhlke, Daniel Kopp, Monika Oberhänsli, Marianne Senn, Klaus-Peter Martinek, Mathias Seifert, Trivun Sormaz, Philippe Wiemann, Irka Hajdas, Jürg Rageht, Mirco Brunner, FBG und SGHB sowie den Studierenden des Fachbereichs Prähistorische Archäologie der UZH.
- 2 Rageth 1985 und ders. 2002; die Fundstellen gilt es in den kommenden Jahren zu überprüfen.
- 3 Ein Dank gilt den Teilnehmern des ‚Schlackenworkshops‘ vom 05.–06. Dezember 2014 in Zürich.

Literatur

- Artioli, G., Angelini, I., Nimis, P., Addis, A., Villa, I. M. (2014), Prehistoric copper metallurgy in the Italian eastern Alps: Recent results. *Historical Metallurgy* 47/1, 2013: 51–59.
- Bartelheim, M., Pernicka, E., Krause, R. [Hrsg.] (2002), Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt. *Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft* 1. Rahden/Westf.
- Bartelheim, M. (2013), Innovation and tradition. The structure of the early metal production in the north alpine region. In: Burmeister, S., Hansen, S., Kunst, M., Müller-Scheessel, N. (eds.), *Metal Matters. Innovative technologies and social change in prehistory and antiquity. Menschen – Kulturen – Traditionen. ForschungsCluster 2, Bd. 12. Rahden/Westf.*: 169–180.
- Bopp-Ito, M. (2012), Animal husbandry in the Bronze Age Alpine settlement „Savognin-Padnal“, Switzerland: a preliminary study. In: Lefèvre, Ch. [ed.], *Proceedings of the general session of the 11th international council for archaeozoology conference (Paris, 23–28 August 2010). BAR International Series* 2354. Oxford: 75–85.
- Brumlich, M., Meyer, M., Lychatz, N. (2012), Archäologische und archäometallurgische Untersuchungen zur latènezeitlichen Eisenverhüttung im nördlichen Mitteleuropa. *Prähist. Zeitschr.* 87/2: 433–473.
- Burkhart, W. (1953), Die urgeschichtliche Besiedlung Alptratiens. *Bündner Schulblatt* 13/2: 67–109.
- Burmeister, S., Hansen, S., Kunst, M., Müller-Scheessel, N. [eds.] (2013), *Metal Matters. Innovative technologies and social change in prehistory and antiquity. Menschen – Kulturen – Traditionen. ForschungsCluster 2, Bd. 12. Rahden/Westf.*
- Cierny, J. (2008), Prähistorische Kupferproduktion in den südlichen Alpen. *Der Anschnitt, Beiheft 22. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum* 163.
- Conrad, H. (1981), *Schriften zur urgeschichtlichen und römischen Besiedlung des Engadins*. 2. Auflage. Samedan.
- Craddock, P. T. (2014), Archaeometallurgy 1962–2013: The establishment of a discipline. *Historical Metallurgy* 47/1, 2013: 1–12.
- Della Casa, Ph. (1998), Relief, Boden Klima – Zusammenhänge zwischen Landschaften und Siedlungsmuster am Beispiel der Täler nördlich und südlich des San Bernadino. In: Hänsel, B. [Hrsg.], *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas. Abschlusstagung der Kampagne des Europarates: Die Bronzezeit: Das erste goldene Zeitalter Europas an der Freien Universität Berlin*, 17.–19. März 1997. Beiträge und Ergebnisse. Kiel: 367–372.
- Della Casa, Ph. (2007), Transalpine pass routes in the Central Swiss Alps and the strategic use of topographic resources. *Preistoria alpina* 42: 109–118.
- Deschler-Erb, E. (2013), Riom-Parsonaz, oberhalb Crap-Ses-Schlucht. *Archäologie Graubünden* 1: 187–188.
- Dietrich, V. (1972), Die sulfidischen Vererzungen in den Oberhalbsteiner Serpentiniten. Ein Beitrag zur Kenntnis der Alpen Metamorphosen und des Gebirgsbaues im südlichen Graubünden. *Beiträge zur Geologie der Schweiz. Geotechnische Serie* 49. Zürich.
- Eibner, C. (1982), Kupfererzbergbau in Österreichs Alpen. In: Hänsel, B. [Hrsg.] *Südosteuropa zwischen 1600 und 1000 v. Chr. Prähistorische Archäologie in Südosteuropa* 1. Berlin: 399–408.
- Frank, C., Pernicka, E. (2012), Copper artifacts of the Mondsee group and their possible sources. In: Midgley, M. S., Sanders, J. [Hrsg.], *Lake Dwellings after Robert Munro. Proceedings from the Munro International Seminar: The Lake Dwellings of Europe 22nd and 23rd October 2010, University of Edinburgh. Leiden*: 113–138.
- Gassmann, G., Rösch, M., Wieland, G. (2006), Das Neuenburger Erzrevier im Nordschwarzwald als Wirtschaftsraum während der Späthallstatt- und Frühlatènezeit. *Germania* 84: 273–306.
- Geiger, T. (1984), Zusammensetzung und Mikrogefüge von Schlackenfundamenten aus dem Oberhalbstein. *Bergknappe* 28/2: 2–11.
- Goldenberg, G., Anfinset, N., Silvestri, E., Belgrado, E., Hanning, E., Klaunzer, M., Schneider, Ph., Staudt, M., Töchterle, U. (2011), Das Nepal-Experiment – experimentelle Archäometallurgie mit ethnoarchäologischem Ansatz. In: Oegg, K., Goldenberg, G., Stöllner, Th., Prast, M. [Hrsg.], *Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFB HiMAT vom 7. – 10. 10. 2010 Mühlbach am Hochkönig. Innsbruck*: 83–90.
- Goldenberg, G. (2013), Prähistorischer Fahlerzbergbau im Unterinntal – Montanarchäologische Befunde. *Cuprum Tyrolense. 5550 Jahre Bergbau und Kupferverhüttung in Tirol. Brixlegg*: 89–122.
- Grutsch, C., Martinek, K.-P. (2012), Die Nordtiroler Kupferervorkommen westlich von Schwaz als Rohstoffpotential der Bronzezeit. In: Oegg, K., Schaffer, V. [Hrsg.], *Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 6. Milestone-Meeting des SFB HiMAT vom 3.–5. 11. in Klausen/Südtirol. Innsbruck*: 101–106.
- Hanning, E., Pils, R. (2011), Experimentelle Untersuchungen zur bronzezeitlichen Kupferverhüttung im ostalpinen Gebiet – Erste Ergebnisse. In: Oegg, K., Goldenberg, G., Stöllner, Th., Prast, M. [Hrsg.], *Die Geschichte des Bergbaus in Tirol und seinen angrenzenden Gebieten. Proceedings zum 5. Milestone-Meeting des SFB HiMAT vom 7. – 10. 10. 2010 Mühlbach am Hochkönig. Innsbruck*: 129–134.
- Hauptmann, G. (2007), Alten Berg- und Hüttenleuten auf die Finger geschaut: Zur Entschlüsselung berg- und hüttenmännischer Techniken. In: Wagner, G. A. [Hrsg.] *Einführung in die Archäometrie. Berlin, Heidelberg*: 115–137.
- Junghans, S., Sangmeister, E., Schröder, E. (1960–1974), *Metallanalysen kupferzeitlicher und frühbronzezeitlicher Bodenfunde aus Europa. Studien zu den Anfängen der Metallurgie* 1–2 (4 Bde.). Berlin.
- Keller-Tarnutzer, K. (1935), Der Bronzedepotfund von Schiers (Graubünden). *Anzeiger für schweizerische Altertumskunde: Neue Folge* 37/2: 81–89.
- Kern, A., Kowarik, K., Rausch, A. W., Reschreiter, H. [Hrsg.] (2014), *Salz – Reich. 7000 Jahre Hallstatt. Naturhistorisches*

- Museum Wien. Veröffentlichungen der Prähistorischen Abteilung (VPA) 2. 2., unveränderte Auflage. Wien.
- Kienlin, T. L., Roberts, B. W. (2009), Metals and societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway. UPA 169. Bonn.
- Knipper, C. (2011), Die räumliche Organisation der linearbandkeramischen Rinderhaltung: naturwissenschaftliche und archäologische Untersuchungen. BAR International series 2305. Oxford.
- Kraus, S., Klemm, S., Pernicka, E. (2011), Untersuchungen zur bronzezeitlichen Kupfergewinnung in der Eisenerzer Ramsau, Steiermark: Erste schlackenkundliche Ergebnisse. In: Cemper-Kisslich, J., Lang, F., Schaller, K., Uhlig, Ch., Unterwurzacher, M. [Hrsg.], *Secundus conventus austriacus archaeometriae*. Tagungsband zum zweiten Österreichischen Archäometrie-kongress 13.–14. Mai 2010. Archaeo Plus 2. Salzburg: 115–118.
- Krause, R. (1988), Die endneolithischen und frühbronzezeitlichen Grabfunde auf der Nordterrasse von Singen am Hohentwiel. *Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg* 32: Stuttgart.
- Krause, R. (2011), Bronzezeitliche Hierarchien in den Alpen? Zum Siedlungswesen und zum Bergbau in den Alpen. In: Hansen, S., Müller, J. [Hrsg.], *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000–1500 v. Chr. zwischen Atlantik und Kaukasus*. Internationale Tagung 15.–18. Oktober 2007 in Kiel. *Archäologie in Eurasien* 24: Darmstadt: 325–340.
- La Niece, S., Hook, D., Craddock, P. [eds.] (2007), Metals and mines. Studies in Archaeometallurgy. Selected papers from the conference Metallurgy: A touchstone for Cross-cultural interaction held at the British Museum 28–30 April 2005 to celebrate the career of Paul Craddock during his 40 years at the British Museum. London.
- Ludemann, T. (2008), Natürliches Holzangebot und historische Nutzung. Heutige Vegetation und historische Holzkohle als wertvolle Quellen. *Das Mittelalter. Perspektiven mediävistischer Forschung* 13/2: 39–62.
- Martinek, K.-P., Sydow, W. (2004), Frühbronzezeitliche Kupfermetallurgie im Unterinntal (Nordtirol). Rohstoffbasis, archäologische und archäometallurgische Befunde. In: Weisgerber, G., Goldenberg, G. [Hrsg.], *Alpenkupfer – Rame delle Alpi*. „Urgeschichtliche Kupfergewinnung im Alpenraum“ an der Universität Innsbruck vom 4.–8. Oktober 1995. Der Anschnitt. Beiheft 17. Veröffentlichungen aus dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum 122. Bochum: 199–211.
- Mighall, T. M., Timberlake, S., Singh, S., Bateman, M. (2007), Records of palaeo-pollution from mining and metallurgy as recorded by three ombrotrophic peat bogs in Wales, UK. In: La Niece, S., Hook, D., Craddock, P. [eds.], Metals and mines. Studies in Archaeometallurgy. Selected papers from the conference Metallurgy: A touchstone for Cross-cultural interaction held at the British Museum 28–30 April 2005 to celebrate the career of Paul Craddock during his 40 years at the British Museum. London: 56–64.
- Naef, L. (2013), Die spätbronzezeitliche Schlackenhalde von Stierva, Tiragn. *Archäologie Graubünden* 1: 107–121.
- Nauli, N. (1977), Eine bronzezeitliche Anlage in Cunter/Caschlings. *Helvetica Archaeologica* 29/30: 25–34.
- O'Brien, W. (2015), Prehistoric copper mining in Europe 5500–500 BC. Oxford.
- Ottaway, B. (1994), *Prähistorische Archäometallurgie*. Espelkamp.
- Pare, C. F. E. [ed.] (2000), Metals make the world go round. The supply and circulation of metals in Bronze Age Europe: proceedings of a conference held at the University of Birmingham in June 1997. Oxford.
- Plüss, P. (2011), Die bronzezeitliche Siedlung Cresta bei Cazis (GR): Die Tierknochen. *Collectia Archaeologica* 9. Zürich.
- Primas, M. (2009), Nicht nur Kupfer und Salz: Die Alpen im wirtschaftlichen und sozialen Umfeld des 2. Jahrtausends. In: Pernicka, E., Bartelheim, M. [Hrsg.], *Die wirtschaftlichen Grundlagen der Bronzezeit Europas*. Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft 4: 189–211.
- J. Rageth (1985), Riom-Parsonz, Kreis Oberhalbstein, GR. *Jahrbuch der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 68, 19985, 232.
- Rageth, J. (1986), Die wichtigsten Resultate der Ausgrabungen in der bronzezeitlichen Siedlung auf dem Padnal bei Savognin (Oberhalbstein GR). *Jahrbuch der schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 69: 63–103.
- J. Rageth (2002), Savognin, östlich Padnal. *Jahresberichte des Archäologischen Dienstes Graubünden* 2001, 2002, 98–100.
- Rageth, J., Zanier, W., Klein, S. (2013), Crap Ses und Septimer: Archäologische Zeugnisse der römischen Alpeneroberung 16/15 v. Chr. aus Graubünden. *Germania* 88, 2010: 241–283.
- Rychner, V., Kläntzchi, R. (1995), Arsenic, nickel et antimoine. Une approche de la métallurgie du Bronze moyen et final en Suisse par l'analyse spectrométrique. *Cahiers d'archéologie romande* 63–64. Lausanne.
- Schmid-Sikimić, B. (2002), Mesocco Coop (GR). Eisenzeitlicher Bestattungsplatz im Brennpunkt zwischen Süd und Nord. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 88. Bonn.
- Schaer, A. (2003), Untersuchungen zum prähistorischen Bergbau im Oberhalbstein (Kanton Graubünden). *Jahrbuch der schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte* 86: 7–54.
- Sele, R. (2013), Bivio, Septimer: Die römischen Altfunde aus dem mittelalterlichen Hospiz. *Archäologie Graubünden* 1: 9–22.
- Senn, M., Schreyer, S., Serneels, V. (2014), An urban fine smithing quarter in the oppidum of rheinau (Canton Zürich, Switzerland). In: Pernicka, E. [ed.], *Under the volcano. Proceedings of the International Symposium on the Metallurgy of the European Iron Age (SMEIA): 20–22 April 2010, Mannheim, Germany*. Rahden/Westf.: 103–120.
- Simonett-Giovanoli, E. (1988), Bivio und das Bergell. Märchen. Geschichten. Legenden. 2. Auflage. Chur.
- Stoffel, J. R. (2003), Das Hochtal Avers. Graubünden. Die höchstgelegene Gemeinde Europas. 4. Auflage. Poschiavo.
- Stöllner, Th., Breitenlechner, E., Eibner, C., Herd, R., Kienlin, T., Lutz, J., Maas, A., Nicolussi, K., Pichler, T., Pils, R., Röttger, K.,

- Song, B., Taube, N., Thomas, P., Thurner, A. (2012), Der Mitterberg – Der Großproduzent für Kupfer im östlichen Alpenraum während der Bronzezeit. In: Goldenberg, G., Töchterle, U., Oegg, K., Krenn-Leeb, A. [Hrsg.], Forschungsprogramm HiMAT. Neues zur Bergbaugeschichte der Alpen. Archäologie Österreich Spezial 4. Wien: 113–144.
- Töchterle, U., Goldenberg, G., Schneider, Ph., Tropper, P. (2013), Spätbronzezeitliche Verhüttungsdüsen aus dem Bergbaurevier Mauken im Unterinntal, Nordtirol: Typologie, mineralogische-petrografische Zusammensetzung und experimentelle Rekonstruktion. *Der ANSCHNITT* 65/1–2: 2–19.
- Trebesch, R., Pucher, E. (2014), Urnenfelderzeitliche Kupfergewinnung am Rande der Ostalpen. Erste Ergebnisse zu Ernährung und Wirtschaftsweise in der Bergbausiedlung von Priggglitz-Gasteil (Niederösterreich). *Prähist. Zeitschr.* 88, 1–2: 114–151.
- Turck, R. (2014), „Prähistorische Verhüttung im Avers?“ – ein Kurzbericht vom 27. Juli 2014. *Bergknappe* 125/2: 21–22.
- Turck, R., Della Casa, Ph., Naef, L. (2014a), Prehistoric copper pyrotechnology in the south-eastern Swiss Alps: an overview on previous and current research. In: Bullinger, J., Crotti, P., Huguenin, C. [éd.], *De l'âge du fer à l'usage du verre. Melanges offerts à Gilbert Kaenel, dit «Auguste», à l'occasion de son 65^{ème} anniversaire.* Cahiers d'archéologie romande 151. Lausanne: 249–257.
- Turck, R., Della Casa, Ph., Reitmaier, T. (2014b), Marmorera GR, Ried südlich Gruba I. *Jahrbuch Archäologie Schweiz* 97: 220.
- Turck, R., Della Casa, Ph., Reitmaier, T. (2014c), Mulegns GR, Val Faller, Plaz. *Jahrbuch Archäologie Schweiz* 97: 220–221.
- Turck, R., Kober, B., Kontny, J., Wahl, J., Ludwig, R. (2014d), Strontiumisotopenanalysen und anthropologische Untersuchungen an der Mehrfachbestattung der Michelsberger Kultur in Heidelberg-Handschuhsheim. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 34/1: 385–407.
- Wyss, R. (1977), Motta Vallac, eine bronzezeitliche Höhensiedlung. *Helvetica Archaeologica* 29/30: 35–55.
- Wyss, R. (1982), Die Höhensiedlung Motta Vallac im Oberhalbstein (Salouf, GR). *Archäologie der Schweiz* 5: 77–82.
- Wyss, R. (1993), Prähistorische Kupfererzgewinnung in den Schweizer Alpen. *Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte* 50/3: 195–212.
- Wyss, R. (2002), Die bronzezeitliche Hügelsiedlung Cresta bei Cazis. Ergebnisse der Grabungen von 1943 bis 1970. Schweizerisches Landesmuseum. Archäologische Forschungen 1. Zürich.
- Zürcher, A. C. (1982), Urgeschichtliche Fundstellen Graubündens. Schriftenreihe des Rätischen Museums Chur 27. Chur.

Rouven Turck
 Universität Zürich
 Institut für Archäologie
 Fachbereich Prähistorische Archäologie
 Karl-Schmid-Strasse 4
 CH-8006 Zürich

